



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Appl. No. : 10/722,469
Applicant : Cha Jae JO et al.
Filed : November 28, 2003
TC/A.U. : 1742
Examiner : Not Yet Assigned

Docket No. : 2708-104
Customer No. : 06449
Confirmation No. : 7979

SUBMISSION OF PRIORITY APPLICATION

Director of the United States Patent
and Trademark Office
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Dear Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Korea Patent Application No. 10-2002-0075412, filed November 29, 2002, from which priority has been claimed in the above-referenced patent application.

Respectfully submitted,

By G. F. Rothwell
G. Franklin Rothwell
Attorney for Applicants
Registration No. 18,125
ROTHWELL, FIGG, ERNST & MANBECK, p.c.
Suite 800, 1425 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202)783-6040

Enclosure(s): (1) Copy of the Certified Priority Document



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0075412
Application Number

출원년월일 : 2002년 11월 29일
Date of Application NOV 29, 2002

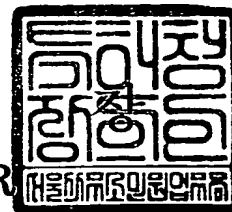
출원인 : 엘지전선 주식회사
Applicant(s) LG Cable Ltd.



2003 년 10 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.11.29
【발명의 명칭】	저조도 동박의 제조방법 및 전해연마장치와 동박
【발명의 영문명칭】	Low Roughness Copper Foil Manufacturing Method And Electropolishing Device Thereof And Copper Foil Thereof
【출원인】	
【명칭】	엘지전선 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000283-2
【대리인】	
【성명】	손은진
【대리인코드】	9-1998-000269-1
【포괄위임등록번호】	1999-026591-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조차제
【성명의 영문표기】	JO,Cha Jae
【주민등록번호】	740513-1894335
【우편번호】	431-080
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계동 968-1 보우빌딩 502호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최창희
【성명의 영문표기】	CHOI,Chang Hee
【주민등록번호】	681002-1038012
【우편번호】	431-070
【주소】	경기도 안양시 동안구 평촌동 인덕원대우아파트 103동 1503호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김상겸
【성명의 영문표기】	KIM,Sang Yum
【주민등록번호】	680210-1047816

【우편번호】	431-065
【주소】	경기도 안양시 동안구 부림동 1587-5 공작아파트 205동 606호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김정익
【성명의 영문표기】	KIM, Jeong Ik
【주민등록번호】	740512-1573418
【우편번호】	137-948
【주소】	서울특별시 서초구 잠원동 동아아파트 105동 404호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 손은진 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	10 면 10,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	15 항 589,000 원
【합계】	628,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 저조도 동박의 제조방법 및 전해연마장치와 동박에 관한 것으로, 전해석출 또는 압연으로 성형된 동박을 세척 및 전해 연마하여 일면 또는 양면이 저조도의 광택면이 될 수 있도록 동박의 성형 공정 이후 연속적으로 세척 및 전해연마를 실시하며, 전해 연마시 동박의 일면 또는 타면에 대해 음극성의 금속판재를 대면시키고 전류를 인가하여 양자간에 전해가공을 실시함으로써 전해연마가 가능하도록 하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 3

【색인어】

전해동박, 압연동박, 전해연마, 동박, 저조도, 광택, 회로기판, 전극재료

【명세서】

【발명의 명칭】

저조도 동박의 제조방법 및 전해연마장치와 동박 {Low Roughness Copper Foil Manufacturing Method And Electropolishing Device Thereof And Copper Foil Thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 드럼 구조의 전해 제박기의 구성도,
도 2는 본 발명에 따른 저조도 동박 제조방법의 순서도,
도 3은 본 발명에 따른 동박 일면에 대한 전해연마장치의 구성도,
도 4는 본 발명에 따른 동박 양면에 대한 전해연마장치의 구성도,
도 5는 제박 직후 동박에 대한 전자현미경(SEM) 촬영 사진도,
도 6은 본 발명에 따라 전해연마된 동박에 대한 전자현미경(SEM) 촬영 사진도이다.

< 도면의 주요부분에 관한 부호의 설명 >

10 : 드럼	20 : 양극판
30 : 롤러	40 : 동박
50 : 전해조	60 : 전해액
100 : 산세척수조	100a : 산성액
200 : 전해연마수조	200a : 전해연마액
210 : 음극판	300 : 물세척수조
300a : 물	400 : 도금수조

400a : 도금액 500 : 제 1롤러

510 : 제 2롤러 600 : 금액노즐기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <17> 본 발명은 미세 패턴용 PCB(printed circuit board)에 사용될 수 있는 저조도 동박의 형성에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전해석출 또는 압연으로 성형되는 동박에 대해 저조도의 광택면을 갖도록 제박공정 이후 전해연마 공정이 포함되고 성형된 동박에 대한 연속적인 세척 및 전해연마가 가능하도록 하는 구조의 전해연마장치 및 이를 통해 제조된 동박에 관한 것이다.
- <18> 일반적으로 전해가공으로 얻어지는 동박은 전해조 내에 수장되는 회전드럼 및 상기 드럼에 대해 소정간격을 갖고 상기 전해조 내에 수장되는 양극판을 포함하는 구조의 제박기에 의해 성형된다.
- <19> 드럼이 회전되고 드럼 및 양극판에 대해 전류가 인가되면 드럼과 양극판 사이에는 전해석출이 발생되어 동박이 드럼 표면에 전착된다. 그리고 상기 전착된 동박은 롤러에 의해 이끌려져 일지점에서 권취됨으로써 수득된다.
- <20> 동박은 상기와 같은 전해가공으로 성형되는 것 이외에, 압연가공으로도 성형될 수 있는데, 최근 전자장치의 소형화, 경량화로 인해 IC 배선의 미세화가 요구되고 있고 전자장치에 사용되는 기판의 배선 패턴에서 리드쪽이 수십 마이크로미터까지 미세화되는 추세에 따라 그 쓰임새 뿐만 아니라 보다 얇으면서 저조도를 갖추는데 초점을 맞추고 있다.

- <21> 즉 기존의 100 μm 급 배선판 패턴을 형성하는데 사용된 금속박의 두께는 이 배선판 패턴의 폭에 대응하여 15~35 μm 정도이지만, 수십 μm 급으로 배선판 패턴이 미세화됨에 따라 이에 사용되는 금속박의 두께도 대응하여 얇아질 필요가 있다.
- <22> 이와 같은 배선판 패턴을 형성하기 위해 사용되는 동박에 있어 전해가공으로 형성되는 전해 동박은, 앞서 언급된 드럼 표면에 동을 전해석출시키는 것에 의해 제조된다. 이렇게 제조된 전해동박에 있어서 동의 석출이 시작되는 면, 즉 드럼과 접촉되는 면을 광택면(shiny side)이라 하고, 동의 석출이 종료되는 면을 무광택면(matte side)이라 한다.
- <23> 광택면의 표면상태는 드럼 표면상태와 대략 동일하고 무광택면의 표면조도는 동의 석출 상태 및 두께에 따라 다르지만, 무광택면의 표면조도는 광택면의 표면조도보다 큰것으로 일반적으로 2.0~10 μm 정도이다. 이런 무광택면 조도가 지나치게 크면 인쇄회로기판의 배선판 패턴 형성시 에칭 후 잔류하여 전기회로 불량의 원인이 될 수 있다.
- <24> 종래 알려진 동박의 표면상태를 조정하는 방법으로서, 기계연마, 화학연마, 전해연마 등이 있다.
- <25> 이 중 기계연마는 버프(buff) 등을 이용하여 동박의 표면을 평활하게 하는 방법이지만 얇은 동박을 이용하는 경우에는 동박에 기계적 응력을 가하여 동박이 파손되는 경우가 있으므로, 기계연마방법은 비교적 두꺼운 동박의 표면에 사용하는 것이 적합하다. 종래 공지된 프린트 배선판용 전해동박에 관한 기술에서는 전해동박의 노들레이팅 처리 이전의 전해동박의 무광택면의 표면조도(Rz)를 1.5 μm 이하로 만들기 위해 버프연마를 실시하는 프린트 배선판용 전해동박의 발명이 개시되어 있다.



- <26> 그러나 상기와 같이 버프연마를 실시하면 연마로 인한 잔류응력과 함께 버프연마 면에 줄무늬의 형태로 연마에 따른 흠집이 생길 수도 있다. 따라서 비교적 두꺼운 동박을 사용하는 경우 연마 흠집은 문제가 되지 않으나 얇은 동박을 사용하는 경우 배선판 패턴 등에서 단선 등의 불량원인이 될 수 있는 문제점이 있다.
- <27> 아울러 상기 화학연마는 기계연마와는 달리 동박에 기계응력이 아닌 화학반응에 의해 연마된다. 따라서 비교적 얇은 동박의 연마에도 파손이나 상처를 발생시키지 않아 비교적 얇은 동박의 표면의 가공에 적합한 방법으로 고려되고 있다. 이러한 종래 화학연마 기술분야에서는 60~80 μm 피치의 리드 패턴을 형성하는데 무광택면의 표면을 1~2 μm 의 조도로 화학연마한 전해동박을 사용하는 것을 제시하고 있고, 여기에 사용되고 있는 전해동박은 처리 후의 동박두께가 18~30 μm 이다.
- <28> 그러나 동박을 화학연마로 가공하면 무광택면에서 상대적으로 돌출된 볼록부위가 비교적 높은 선택율로 용해되어서 가공되지만 무광택면의 오목부위 또한 연마되는 현상이 발생한다. 결국 18 μm 이하의 얇은 동박을 화학연마하면 부분적으로 얇은 두께의 동박이 형성되어 배선판 패턴 또는 리드에 적용하는데 제한이 있는 문제점이 있다.
- <29> 상기의 제한을 극복한 기술로서, 단일 기계연마 방식을 개량하여 한 번 이상의 버프연마를 통해 저조도를 구현하고 잔류응력과 줄무늬 결함을 최소화하려 하거나, 기계연마에 화학연마를 결합하였다. 그러나 기본적으로 기계연마를 적용하는 경우 동박과 회전하는 버프와의 진동이나 축어긋남(Alignment)을 최소화하기 위한 추가적인 장치가 요구될 뿐만 아니라 실제 두께 12 μm 이하의 저조도 극박을 구현하기에는 어려움이 있는 문제점이 있다.
- <30> 또한 저조도와 광택이 동시에 요구되는 2차 전지용 양극으로 사용되는 동박의 경우는 연마 후의 연마상처로 인해 상기 두 방법 모두 적용이 어렵다.



<31> 따라서, 전해동박의 무광택면을 연마하는데 종래부터 사용되는 모든 기계연마, 화학연마, 이들을 조합하는 방법은 100 μm 이상의 피치의 배선판 패턴을 형성하기 위한 전해동박을 연마하는 데에는 매우 유용하나, 수십 마이크로미터 이하 미세 피치용 극박과 2차 전지용 양면 광택 동박의 제조에 적용하기에는 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<32> 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 제 1 목적은, 수십 마이크로미터 크기의 미세 피치 프린트 배선판을 제조하는데 적합하고 2차 전지용 양면 광택을 구현할 수 있는 저조도 동박 제조방법 및 전해연마장치와 동박을 제공하는 것이다.

<33> 그리고 본 발명의 제 2목적은, 전해석출로 성형되는 전해동박은 물론 상기와 같은 특성이 요구되는 압연동박의 제조에도 적용할 수 있는 저조도 동박 제조방법 및 전해연마장치와 동박을 제공하는 것이다.

<34> 아울러 본 발명의 제 3목적은, 전해연마시 동박 표면의 돌출부위 또는 이러한 돌출부위를 포함하는 불규칙한 부위에 전류가 집중되는 원리를 이용하여 전해동박 또는 압연동박을 전해 연마시켜 균일한 저조도의 광택을 발현할 수 있는 저조도 동박 제조방법 및 전해연마장치와 동박을 제공하는 것이다.

<35> 이와 같은 본 발명의 목적들은, 전해전착 또는 압연가공으로 성형된 동박(40)을 수득하는 단계(S1000);

<36> 상기 동박(40)을 산성액(100a)에 수장하여 산세척하는 단계(S2000);

- <37> 상기 동박(40)을 순차적으로 농도가 낮아지는 전해연마액(200a)에 연속 수장하면서 음극 판(210)을 대면시킨 뒤 해당 극성의 전류를 인가하여 전해 연마하는 단계(S3000); 및
- <38> 전해 연마된 상기 동박(40)을 물에 수장하면서 물세척하는 단계(S4000);를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 저조도 동박의 제조방법에 의하여 달성된다.
- <39> 여기서 상기 성형된 동박(40)을 수득하는 단계(S1000) 이후,
- <40> 상기 동박(40)을 기계연마 또는 화학연마하는 단계(S1100)가 더 포함되는 것이 바람직하다.
- <41> 그리고 상기 전해 연마하는 단계(S3000) 이후, 상기 동박(40)을 기계연마 또는 화학연마하는 단계(S3100)가 더 포함되는 것이 바람직하다.
- <42> 아울러 상기 전해연마액(200a)은 인산, 황산, 염산, 질산 및 붕산으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 또는 둘이상의 조합으로 이루어진 것이 바람직하다.
- <43> 여기서 상기 전해연마액(200a)에 크롬산, 요소, 메르캡탄(Mercaptan), 황화합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 또는 둘이상의 조합으로 이루어진 부식억제제가 추가된 것이 바람직하다.
- <44> 또한 상기 전해연마액(200a)의 전해온도는 20~90℃인 것이 바람직하다.
- <45> 아울러 상기 전해연마액(200a)의 전류밀도 10~70A/dm² 인 것이 바람직하다.
- <46> 그리고 상기 동박(40)의 표면에서 상기 전해연마액(200a)이 층류 유동을 하는 것이 바람직하다.

- <47> 이와 같은 상기 전해연마 단계(S3000)는, 상기 음극판(210)이 상기 전해연마액(200a) 내에서 상대적으로 조도가 높은 일면 및 상대적으로 조도가 낮은 타면에 대해 순차적으로 교번하여 대면하도록 위치하여 전해연마하는 것이 바람직하다.
- <48> 또한 상기 전해연마 단계(S3000)는, 상기 음극판(210)이 상기 동박(40)의 양면 중 상대적으로 표면조도가 높은 일면에 대면하도록 위치하여 전해연마하는 것이 바람직하다.
- <49> 한편 상기와 같은 본 발명의 목적들은, 제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 저조도 동박에 의하여 달성된다.
- <50> 또한 본 발명의 상기한 목적들은, 순차적으로 일렬 구비되는 산세척수조(100), 다수의 전해연마수조(200) 및 물세척수조(300);
- <51> 상기 각 수조(100,200,300)에 대해 동박(40)의 수장 및 이탈이 순차적으로 교번되도록 상기 각 수조에 대응 수장되어 상기 동박(40)을 가이드하는 다수의 제 1 롤러(500) 및
- <52> 상기 각 수조(100,200,300)의 상부에서 상대적으로 높게 위치하여 상기 제 1롤러(500)에 연동하면서 상기 동박(40)을 가이드하는 다수의 제 2롤러(510);
- <53> 상기 각 전해연마수조(200)에 수장되는 동박(40)에 대해 상대적으로 표면조도가 높은 일면에 대면하도록 고정되어 상기 동박(40)과 더불어 각기 상반되는 전류가 인가되는 음극판(210);을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 전해연마장치에 의하여 달성된다.
- <54> 여기서 상기 각 전해연마수조(200) 중 선택되는 하나에는 상대적으로 표면조도가 낮은 상기 동박(40)의 타면에 대면하도록 고정되는 음극판(210)이 더 포함되는 것이 바람직하다.
- <55> 그리고 상기 각 전해연마수조(200)에는 수장된 상기 동박(40)의 각축방향에 대해 전해연마액(200a)을 공급하기 위한 급액노즐기(600)가 더 설치되는 것이 바람직하다.

<56> 여기서 상기 음극판(210)은 인가되는 전류의 밀도가 균일하도록 분할된 형태인 것이 바람직하다.

<57> 본 발명의 그 밖의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 분명해질 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<58> 다음으로는 본 발명에 따른 저조도 동박의 제조방법 및 전해연마장치와 동박에 관하여 첨부되어진 도면과 더불어 설명하기로 한다.

<59> 도 1은 본 발명에 따른 드럼 구조의 전해 제박기의 구성도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 전해석출을 이용하여 동박(40)을 성형하는 전해제박기는 기계적인 압연과 더불어 동박(40)을 성형할 수 있는 대표적인 성형장치이다.

<60> 전해조(50)에는 전해액(60)이 담겨 있는데, 상기 전해액(60)은 황산, 구리이온 및 염소이온 등으로 기본조성을 이루고 있다. 이 때 상기 전해액(60)에는 분할된 둥근 양극판(20)이 수장되어 있다.

<61> 그리고 상기 양극판(20)의 오목한 부위에 대응하여 음극전극으로 기능하는 드럼(10)이 수장되어 있다. 이 때 상기 드럼(10) 및 양극판(20)에 각 극성에 대응하는 전류가 인가되며, 상기 드럼(10)의 회전방향으로 전해액(60)의 상부 우측에는 롤러(30)가 위치하고 있다.

<62> 이에 따라 (-) 전류가 인가된 상기 드럼(10)이 회전하면서 (+) 전류가 인가된 양극판(20)과의 사이에서는 동이 석출되고 드럼(10)의 표면에는 동박(40)이 전착된다. 전착되는 동박(40)은 상기 롤러(30)에 의해 이끌려져 권취됨으로써 롤 형태로 수득된다. 이 때 수득된 동박

(40)에서 상대적으로 조도가 낮은 광택면은 상기 드럼(10)에 전착되는 면이고 그렇지 않은 면이 무광택면이 된다.

<63> 이렇게 성형된 동박(40)의 표면 조도는 광택면의 경우 상기 드럼(10) 표면의 조도와 상관관계를 가지며 무광택면의 조도는 첨가제, 전류밀도, 전해액(60)의 유속, 제박속도 등에 따라 약 2.0~10 μ m의 평균조도(Rz)를 보인다.

<64> 도 2는 본 발명에 따른 저조도 동박 제조방법의 순서도이고, 도 3은 본 발명에 따른 동박 일면에 대한 전해연마장치의 구성도이며, 도 4는 본 발명에 따른 동박 양면에 대한 전해연마장치의 구성도이다. 도 2, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 동박(40)의 제조방법은 성형된 동박(40)이 후처리를 거치기 이전에 전해연마를 실시하여 동박(40)의 일면 또는 양면 모두의 조도가 현저하게 떨어지도록 하여 저조도 광택면을 만드는 방법이다.

<65> 동박(40)은 전해 제박기나 압연기 등으로 전착 또는 압연되어 성형 수득되며, 일실시예로서 앞서 언급된 도 1에서는 전해 제박기에 의한 전착으로 동박(40)을 수득하는 것을 보여주었다.

<66> 이와 같이 전해 또는 압연의 방식으로 성형된 동박(40)을 수득하며, 이 때 동박(40)은 롤 형태로 권취되어 있다.(S1000)

<67> 상기와 같이 수득된 동박(40)의 표면 조도가 높은 경우에는 버프(buff)를 이용한 기계적 연마 또는 화학적 연마를 추가적으로 실시한다.(S1100) 이 때, 기계적 연마 또는 화학적 연마는 필요에 따라 1회 또는 2회 이상 실시할 수 있다.

<68> 이 후 상기 동박(40)은 전해연마를 거치는데 동박(40)이 전해연마를 거치기 위해서 우선 산세척을 하게 되고, 전해연마 이후에는 물세척을 하게 된다. 이러한 일련의 과정이 연속되도

록 산세척수조(100), 전해연마수조(200), 물세척수조(300) 및 조화처리를 위한 도금수조(400)이 일렬로 구비되고, 각 수조(100,200,300,400)에는 제 1롤러(500)가 1개씩 수장되며 상기 제 1롤러(500)와 연동하는 제 2롤러(510)가 각 수조(100,200,300,400) 상부에 일렬로 위치한다.

<69> 상기 각 롤러(500,510)는 서로 지그재로 형태로 위치하고 맨앞의 제 2롤러(510) 및 맨 뒤의 제 1롤러(500) 사이의 각 롤러(500,510)에 상기 동박(40)을 걸어주고, 각 롤러(500,510)를 일방향으로 회전시킨다.

<70> 그러면 상기 동박(40)이 연속적으로 각 수조(100,200,300,400)에 수장 및 이탈된다. 이와 같은 수장 및 이탈이 교번되면서 상기 동박(40)은 산세척, 전해연마, 물세척 및 도금된다.

<71> 우선 산세척수조(100)에 수장된 동박(40)은 산세척수조(100) 내의 산성액(100a)에 의해 세척되는데, 상기 산성액(100a)은 PH 5이하의 황산이나 염산이다.(S2000) 이러한 산세척은 동박(40)의 세정 및 산화막 제거를 위하여 실시된다.

<72> 그리고 산세척된 상기 동박(40)은 1개 또는 2개 이상의 전해연마수조(200)에 순차적으로 투입되어 수장되고 동박(40) 및 이에 일정간격을 두고 위치하는 음극판(210)에 대해 각기 상반된 극성의 전류가 인가되면서 동박(40)의 표면이 전해 연마된다.

<73> 상기 각 전해연마수조(200) 내에는 역시 PH 5 이하의 산성의 전해연마액(200a)이 담겨있는데, 본 발명에서의 전해연마액(200a)으로서 바람직하게는 인산, 황산, 염산, 질산 및 붕산 중 하나 또는 이들의 혼합액이며, 크롬산이 첨가제로 추가되는 것이 대기 노출시 산화를 방지하는데 바람직하다. 또한 동박(40)의 전해정도를 증대시킬 수 있도록 상기 전해연마액(200a)에 황산동을 첨가하는 것이 바람직하다.

- <74> 이 때 바람직한 전해조건으로는 약 20~90℃의 전해온도와 약 10~70A/dm² 전류밀도이며, 약 20~120초의 전해시간이다. 이 중 생산성을 감안하여 약 60℃의 전해온도가 타당한데, 이럴 경우 전해연마액(200a)이 황산이면 대응하여 그 농도를 증가시키는 것이 바람직하다.
- <75> 도 3 및 도 4에서는 3개의 일련되는 전해연마수조(200)가 도시되었다. 이 때 전해연마액(200a)의 농도를 전해연마수조(200)의 순서에 따라 순차적으로 낮게 하면서 전해연마를 하는데, 이는 연마율의 향상에 기능할 수 있기 때문이다.
- <76> 첫번째 전해연마수조(200)에는 가장 농도가 높은 전해연마액(200a)이 담겨있으며, 이어 2개의 전해연마수조(200)에는 이보다 낮은 농도의 전해연마액(200a)이 담겨있다. 따라서 첫번째 전해연마수조(200)에서 연마된 후 이후 2개의 전해연마수조(200)에서 1차 미세연마 및 2차 미세연마가 이루어진다.
- <77> 이러한 각 전해연마는 상기 동박(40)이 수장되면서 동박(40)의 일면에 대면하는 음극판(210)과의 사이에서 발생되며, 이에 따라 전해연마가 이루어진다. 이를 위해 상기 동박(40)에는 (+) 전류가 인가되고, 상기 음극판(210)에는 (-) 전류가 인가된다. 이 때 상기 음극판(210)은 인가되는 전류밀도의 균일함을 위해 분할된 형태로 구비될 수 있다.
- <78> 여기서 상기 음극판(210)은 도 3에서와 같이, 3개의 일련되는 전해연마수조(200) 내에서 동박(40)의 양면 중 조도가 상대적으로 높은 일면에 대면하도록 위치하는 실시예로서 구비될 수 있다. 이에 따라 각 전해연마수조(200)에서 반복 수장되면서 동박(40)의 일면만이 계속적으로 전해 연마된다. 따라서 상대적으로 표면조도가 높아 거칠은 일면 부위가 집중적으로 전해 연마될 수 있다.



- <79> 또한 도 4에서와 같이, 첫번째 및 세번째 전해연마수조(200)에는 동박(40)의 일면에 대면하도록 위치하고 두번째 전해연마수조(200)에는 동박의 타면 즉 상대적으로 조도가 낮은 면에 대면하도록 음극판(210)이 위치하고 있는 실시예가 있다.
- <80> 이에 따라 첫번째 전해연마수조(200)에 동박(40)이 수장되면 상대적으로 조도가 높은 일면이 먼저 전해연마되고, 이어 두번째 전해연마수조(200)에서는 전해연마 이전에서 상기 일면에 비해 상대적으로 조도가 낮은 타면이 전해연마되며 마지막으로 세번째 전해연마수조(200)에 수장되면 앞서 전해연마된 일면이 재차 전해연마된다. 즉 각 전해연마수조(200) 내의 음극판(210)이 교번하여 위치하는 구조를 취함으로써, 동박 또한 일면과 타면이 교번하여 전해연마된다.
- <81> 이럴 경우는 양면 모두가 저조도의 광택면으로 전해연마될 수 있는 방법으로, 조도가 낮은 타면에 추가적인 저조도화나 광택화에 활용될 수 있다. 이런 양면 광택박은 2차전지용 전극재료로서 사용되는데, 상기 전극재료는 동박(40) 양면이 저조도의 광택면을 갖추어야 사용이 가능하다.
- <82> 이 때 각 전해연마수조(200)에는 동박(40)의 각 축방향으로 급액노즐기(600)가 연결되어 있어 전해연마의 편차를 줄이는데 기능할 수 있다.(S3000)
- <83> 화학연마에서와 같이 전해연마에서는 무광택면(matte side)의 오목한 부위 또한 연마되는 현상이 발생한다. 따라서 균일한 전해연마를 위해서는 상대적으로 오목한 부위의 전해속도를 블록한 부위의 전해속도에 비해 상대적으로 낮출 필요가 있다.
- <84> 이를 위해 본 발명에서는 오목한 부위의 전해속도를 제어하도록 수 ppm ~ 수십 ppm의 농도의 요소, 메르캡탄(Mercaptan), 황화합물과 더불어 더불어 크롬산 등을 부식억제제

(Inhibitor)로서 사용한다. 이러한 부식억제제는 전해 연마액(200a)과 금속표면과의 분극거동에 영향을 주어 부식속도를 조절하게 된다.

<85> 전해연마는 전해 및 압연으로 수득한 동박(40)의 표면에서 상대적으로 돌출된 불룩한 부위 또는 불균일한 부위에 전류가 집중되는 현상을 이용하므로 상대적으로 화학연마에 비해 효율적으로 조도를 감소시킬 수 있다. 특히, 전해연마액(200a)에 유속이 도입될 경우 오목한 부위에 비해 상대적으로 불룩한 부위의 물질이동이 많아지게 되고, 결국 전류가 집중될 수 있다.

<86> 이는 상대적으로 불룩한 부위에 비해 오목한 부위의 전해속도를 낮추는데 기능할 수 있으며, 동박 전체에 대한 균일성 제고와 제어를 위해 층류의 전해액 도입이 필요하다. 이러한 층류는 낮은 유속에서부터 잘 발달하나, 균일한 전해연마를 위해 공급되는 급액노즐기(600)로부터 공급되는 전해액으로 인해 부분적인 난류와 와류가 발생할 수 있다.

<87> 따라서, 피연마대상인 동박(40)의 진행방향에 수평하게 전해액이 공급되도록 급액노즐기(600)를 조절하거나 혹은 동박(40)과 충분한 거리를 두어 층류가 충분히 발달할 수 있도록 해야 한다. 또한, 전해연마수조(200)의 내부는 불규칙한 구조를 최소화하는 것이 보다 바람직하다.

<88> 이와 같이 전해연마가 끝난 동박(40)은 기계연마 또는 화학연마를 추가로 실시하는 것이 바람직하다(S3100). 이 때, 기계적 연마 또는 화학적 연마는 필요에 따라 1회 또는 2회 이상 실시할 수 있다.

<89> 이 후 상기 동박(40)은 물세척수조(300) 내의 물에 수장되고 세척된다.(S4000)

- <90> 상기와 같은 연마과정이 종료되면 상기 동박(40)은 조화처리 및 후처리되는데, 이는 기존에 제박기에서 성형된 동박(40)이 그 쓰임새에 따라 거치게 되는 공정이다.
- <91> 우선 조화처리는 동박(40) 표면에 노들을 형성하는 것으로, 상기 물세척수조(300) 뒤에 설치된 도금수조(400) 내의 도금액(400a)에 상기 동박(40)을 수장하면서 이루어진다. 조화처리 시에는 프리프레그와의 박리강도를 고려하여 도금량을 최소 0.8(kg/cm)이상으로 해야 하나 조화처리 후 평균조도 상승이 크지 않도록 도금액(400a)에 As, Mo, Fe, Cr 등을 첨가하는 것이 바람직하다. 첨가된 상기 원소들은 노들 위에 형성되는 구형 전착동의 크기와 분포형태를 변화시켜 조화처리 후 평균조도를 약 0.5~2.0 μ m까지 변화시킬 수 있다.
- <92> 아울러 조화처리 이후 후처리 과정이 있는데 이는 동박(40)의 용도에 따라 Zn, Cr, Co, Ni, Mo, W, Sn, Fe 등의 원소 각각을 동박(40)에 전착하거나 복합도금을 통해 상기 원소 중 2개 이상을 전착시킬 수 있다. 후처리 두께는 일반적으로 50~100Å 정도로 진행한다.
- <93> 이상의 조화처리와 후처리 후의 동박(40)의 표면형상과 조도는 사용하고자 하는 용도에 맞는 박리강도, 패턴 형성시 에칭성, 고주파 안전성, 내화학성, 내식성 등을 고려하여 실시해야 한다.
- <94> 특히, 2차전지용 전극재료로서 양면이 광택면으로 연마된 동박(40)의 경우처럼 조화처리 및 후처리 공정이 필요치 않은 경우 수세, 건조 및 방청처리 후 롤형태로 권취한다.
- <95> 본 발명에 사용하는 것이 가능한 절연기판으로서는 유리강화 합성 수지 기판, 종이-강화 합성수지기판 등 각종 기판을 사용하는 것이 가능한데, 이와 같은 절연기판을 형성하는 수지의 예로는 유리강화 에폭시, BT(비스말레이미드-트리아진), 폴리에스테르, 폴리아미드, 불소 함유 수지(예를 들면 Teflon), 액정 폴리머 및 폴리아미드 등을 예로 들 수가 있다.

<96> 또한 본 발명에 따라 제조된 저조도 전해동박(40)은, LSI 등 고집적 반도체칩의 조립, 실장기술 중 와이어리스 본딩 방식의 TAB(Tape Automated Bonding) 테이프와, 가요성 프린트 배선판, 다층 프린트 배선판, 리지드(rigid) 플렉스 등의 인쇄배선기판(PWB) 등에 적합하게 사용하는 것이 가능하다.

<97> 더불어 본 발명에 따라 제조된 상기 동박(40)은 휴대폰용 LCD 스크린과 본체를 연결하는 필름인 COF(Chip On Flex)와, COB(Chip On Board), LCD 유리기판 위에 칩을 부착한 COG(Chip On Glass)와, 펜티엄급 노트북 PC에 주로 사용되는 TCP(Tape Carrier Package)와, 휴대전화, 디지털 캠코더, DVD 등에 적용되는 CSP(Chip Scale Package) 및 인쇄회로기판(PCB)에도 적용이 가능하다.

<98> 이하에서는 본 발명에 따른 제조방법에서 2가지의 상이한 조건으로 동박(40)을 제조하는 실시예를 제시한다.

<99> [실시예]

<100> 전해제박기에서 전해전착으로 성형된 후 기계연마를 거치지 않은 동박(40)을 아래 조건 1과 2에 따라 초기 전해연마를 실시하여 무광택면의 평균조도를 두 조건 모두 약 $4.5\mu\text{m}$ 에서 약 $2.1\sim 2.3\mu\text{m}$ 로 감소시켰고, 이후 1차 및 2차에 걸친 미세 전해연마를 거친 후 약 $1.0\sim 1.1\mu\text{m}$ 의 평균조도를 갖는 저조도 동박(40)을 얻을 수 있었다.

<101> 이 때 동박(40)의 전체 평균두께가 전해연마 이전의 약 $18\mu\text{m}$ 에서 약 $13.3\sim 13.5\mu\text{m}$ 로 감소하였다. 따라서, 전해연마 이전에 전체 두께 감소에 대한 속도, 전류밀도, 온도, 전해연마액(200a) 조건 등의 공정조건을 확립해야 한다.

<102> [조건 1]



<103> 전해연마액의 조성- 약 50~70%의 인산, 약 5~15%의 황산, 약 45~15%의 물

<104> 온 도- 약 20~75℃

<105> 전류밀도- 약 10~30A/dm²

<106> 연마시간- 약 60~120 초

<107> [조건 2]

<108> 전해연마액의 조성- 약 40~50%의 인산, 약 30~50%의 황산, 약 0~30%의 물

<109> 온 도- 약 60~90℃

<110> 전류밀도- 약 20~40A/dm²

<111> 연마시간- 약 20~60초

<112> 아래 표는 앞에서 언급된 바와 같이 약 18 μ m 두께의 동박(40)의 조도변화를 나타낸 것이다.

<113> 【표 1】

		(단위: μ m)		
		전해 연마	1차 미세 전해 연마	2차 미세 전해 연마
조건 1	평균조도	2.1	1.5	1.0
조건 2	평균조도	2.3	1.7	1.1
전체 두께 평균		14.7	14.0	13.4

<114> 도 5는 제박 직후 동박에 대한 전자현미경(SEM) 촬영 사진도이고, 도 6은 본 발명에 따라 전해연마된 동박에 대한 전자현미경(SEM) 촬영 사진도이다. 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같

이, 제박된 이후 도 5의 사진에서는 표면이 불균일하며 도 6에 비해 상대적으로 조도가 높음을 알 수 있다.

<115> 도 6에서의 사진에서는 이에 반해 조도가 낮음을 알 수 있는데, 이는 본 발명에 따른 전해연마 이후의 상태이다.

<116> 도 5에서의 동박(40)에서는 돌출부 및 이를 포함하는 표면의 불균일이 심한데 이를 전해연마할 경우 돌출부에 전류가 집중되는 원리가 적용되므로 보다 균일한 조도의 동박(40)의 제조가 가능하며 이에 보다 정밀한 전자부품의 재료로서 사용될 수 있다.

<117> 이상에서와 같은 본 발명에 따른 저조도 동박의 제조방법 및 전해연마장치와 동박에서, 상기 실시예에서 언급된 각 조건 이외에 본 발명에서 제시된 범위안에서 다른 다양한 실시예의 시행이 가능하며 이를 통해 다양한 특성의 동박(40) 및 그를 이용한 전자부품의 제조가 가능하다.

<118> 또한 앞서 언급된 전해연마수조(200)는 3개가 일련되는 것 이외에, 제박된 동박(40)의 조도의 크기에 따라 2개 이하 또는 4개, 5개, 6개 등 개수를 달리하여 사용할 수 있다.

<119> 아울러 급액노즐기(600)는 전해연마수조(200) 이외에, 산세척수조(100) 및 물세척수조(300)에도 설치하여 사용할 수 있다.

【발명의 효과】

<120> 이상에서와 같은 저조도 동박의 제조방법 및 전해연마장치와 동박에 의하면, 동박의 돌출부 혹은 불균일부에 집중되는 전류를 이용하여 전해연마를 실시하므로 기계연마에서 발생하던 잔류응력 및 연마상처 발생을 억제할 수 있으며, 인쇄회로기판의 배선패턴 형성시 잔류동에 의한 전기회로 불량률을 감소시킬 수 있는 특징이 있다.

- <121> 또한 기계연마와는 달리 진동과 축어긋남을 방지하는 설비가 불필요하므로 설비의 단순화와 생산성을 높일 수 있으며, 전해연마액에 증류의 유속 도입과 부식억제제의 첨가로 기존의 화학연마에서 발생하던 돌출부와 오목부의 동시 전해현상을 최소화할 수 있는 장점이 있다.
- <122> 아울러 다른 연마방법과는 달리 연마 후 광택의 표면을 얻을 수 있어 2차 전지용 전극재료로 사용할 수 있는 효과가 있다.
- <123> 비록 본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어졌지만, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 따라서 첨부된 특허청구의 범위는 본 발명의 요지에서 속하는 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

전해전착 또는 압연가공으로 성형된 동박(40)을 수득하는 단계(S1000);

상기 동박(40)을 산성액(100a)에 수장하여 산세척하는 단계(S2000);

상기 동박(40)을 순차적으로 농도가 낮아지는 전해연마액(200a)에 연속 수장하면서 음극 판(210)을 대면시킨 뒤 해당 극성의 전류를 인가하여 전해 연마하는 단계(S3000); 및

전해 연마된 상기 동박(40)을 물에 수장하면서 물세척하는 단계(S4000);를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 저조도 동박의 제조방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 성형된 동박(40)을 수득하는 단계(S1000) 이후,

상기 동박(40)을 기계연마 또는 화학연마하는 단계(S1100)가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 저조도 동박의 제조방법.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 전해 연마하는 단계(S3000) 이후,

상기 동박(40)을 기계연마 또는 화학연마하는 단계(S3100)가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 저조도 동박의 제조방법.

**【청구항 4】**

제 1항에 있어서,

상기 전해연마액(200a)은 인산, 황산, 염산, 질산 및 붕산으로 이루어진 군에 서 선택되는 하나 또는 둘이상의 조합으로 이루어진 것을 특징으로 하는 저조도 동박의 제조방법.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 전해연마액(200a)에 크롬산, 요소, 메르캡탄(Mercaptan), 황화합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 또는 둘이상의 조합으로 이루어진 부식억제제가 추가된 것을 특징으로 하는 저조도 동박의 제조방법.

【청구항 6】

제 1항에 있어서,

상기 전해연마액(200a)의 전해온도는 20~90℃인 것을 특징으로 하는 저조도 동박의 제조방법.

【청구항 7】

제 1항에 있어서,

상기 전해연마액(200a)의 전류밀도 10~70A/dm² 인 것을 특징으로 하는 저조도 동박의 제조방법.

【청구항 8】

제 1항에 있어서,

상기 동박(40)의 표면에서 상기 전해연마액(200a)이 층류 유동을 하는 것을 특징으로 하는 저조도 동박의 제조방법.

【청구항 9】

제 1항에 있어서,

상기 전해연마 단계(S3000)는,

상기 음극판(210)이 상기 전해연마액(200a) 내에서 상대적으로 조도가 높은 일면 및 상대적으로 조도가 낮은 타면에 대해 순차적으로 교번하여 대면하도록 위치하여 전해연마하는 것을 특징으로 하는 저조도 동박의 제조방법.

【청구항 10】

제 1항에 있어서,

상기 전해연마 단계(S3000)는,

상기 음극판(210)이 상기 동박(40)의 양면 중 상대적으로 표면조도가 높은 일면에 대면하도록 위치하여 전해연마하는 것을 특징으로 하는 저조도 동박의 제조방법.

【청구항 11】

제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 저조도 동박.

【청구항 12】

순차적으로 일렬 구비되는 산세척수조(100), 다수의 전해연마수조(200) 및 물세척수조(300);

상기 각 수조(100,200,300)에 대해 동박(40)의 수장 및 이탈이 순차적으로 교번되도록 상기 각 수조에 대응 수장되어 상기 동박(40)을 가이드하는 다수의 제 1 롤러(500) 및

상기 각 수조(100,200,300)의 상부에서 상대적으로 높게 위치하여 상기 제 1롤러(500)에 연동하면서 상기 동박(40)을 가이드하는 다수의 제 2롤러(510);

상기 각 전해연마수조(200)에 수장되는 동박(40)에 대해 상대적으로 표면조도가 높은 일면에 대면하도록 고정되어 상기 동박(40)과 더불어 각기 상반되는 전류가 인가되는 음극판(210);을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 전해연마장치.

【청구항 13】

제 12항에 있어서,

상기 각 전해연마수조(200) 중 선택되는 하나에는 상대적으로 표면조도가 낮은 상기 동박(40)의 타면에 대면하도록 고정되는 음극판(210)이 더 포함되는 것을 특징으로 하는 전해연마장치.

【청구항 14】

제 12항에 있어서,

상기 각 전해연마수조(200)에는 수장된 상기 동박(40)의 각축방향에 대해 전해연마액(200a)을 공급하기 위한 급액노즐기(600)가 더 설치되는 것을 특징으로 하는 전해연마장치.

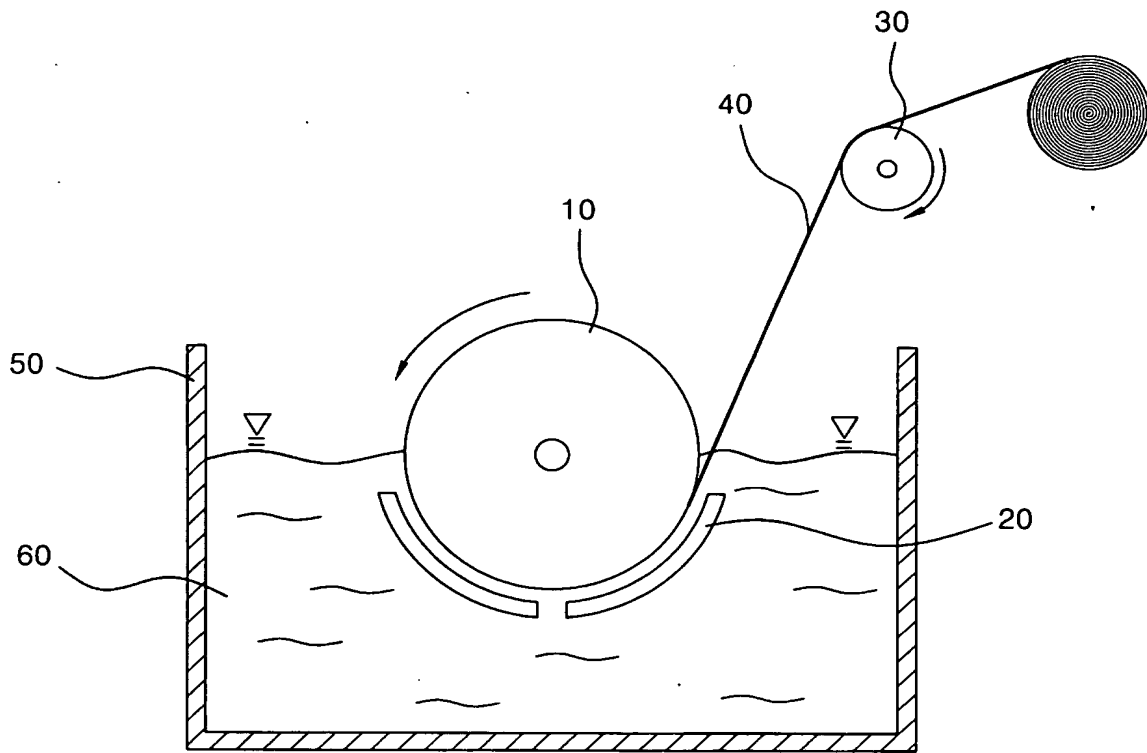
【청구항 15】

제 12항에 있어서,

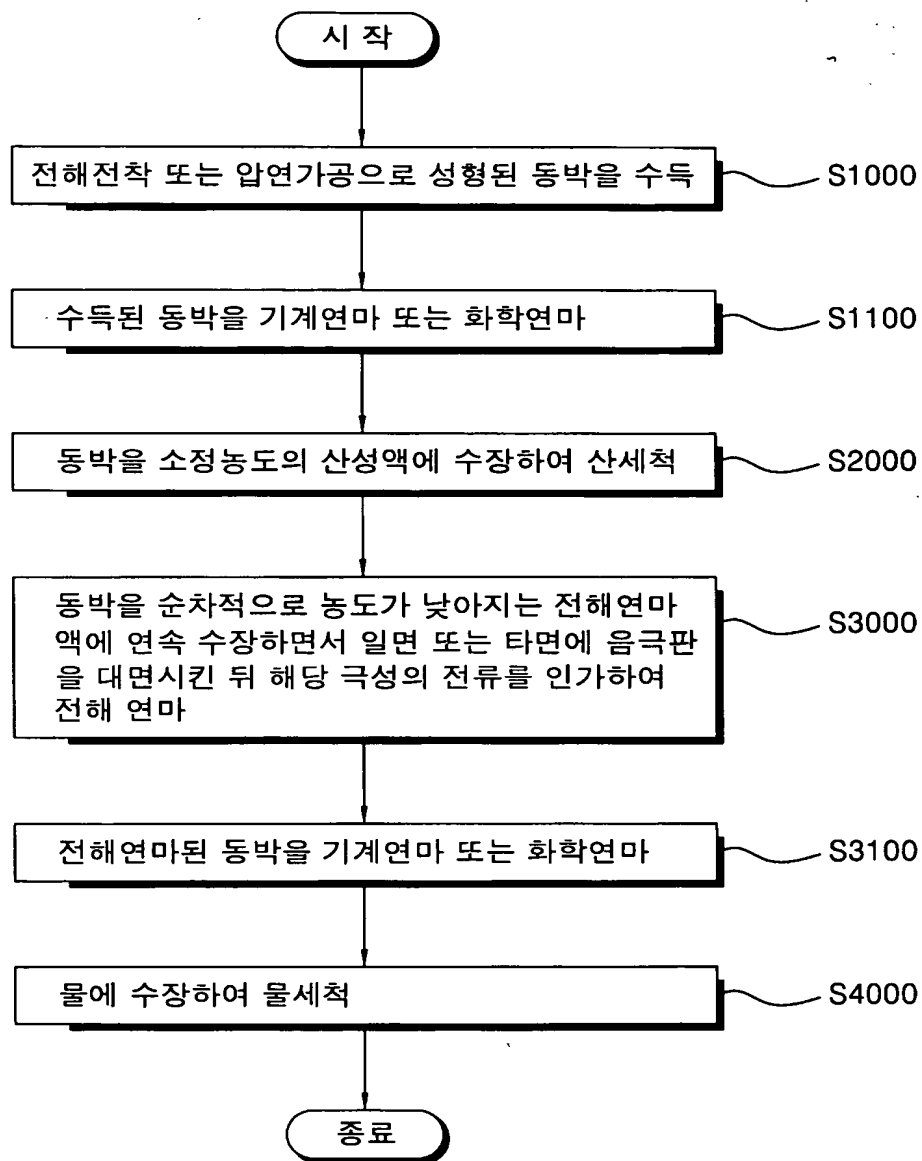
상기 음극판(210)은 인가되는 전류의 밀도가 균일하도록 분할된 형태인 것을 특징으로 하는 전해연마장치.

【도면】

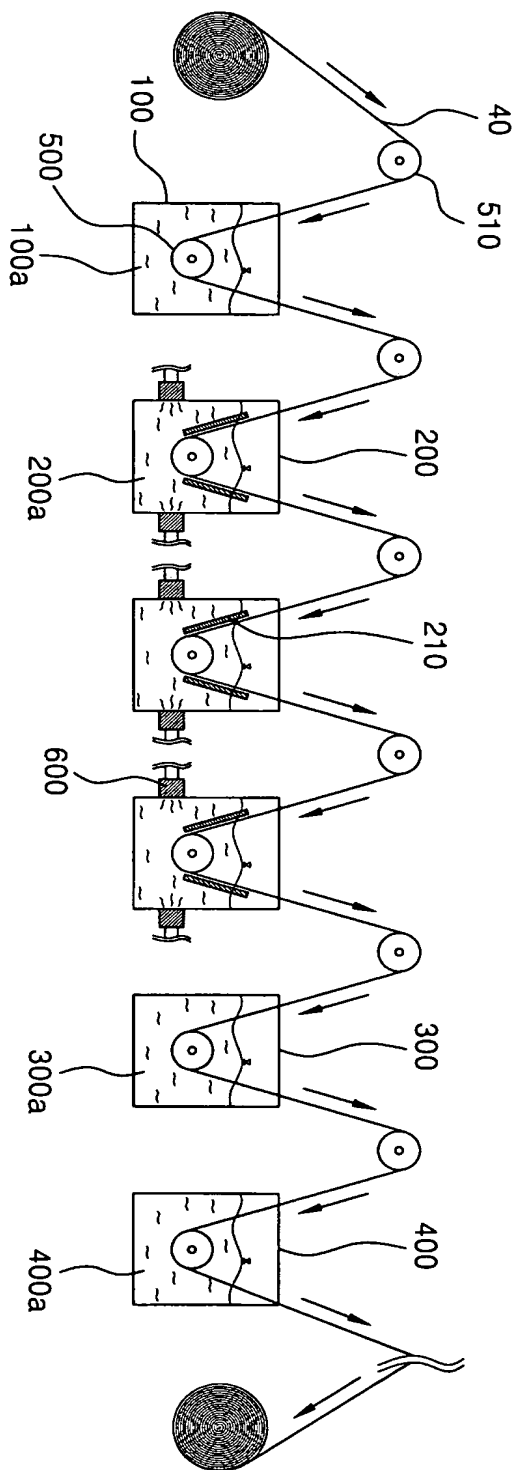
【도 1】



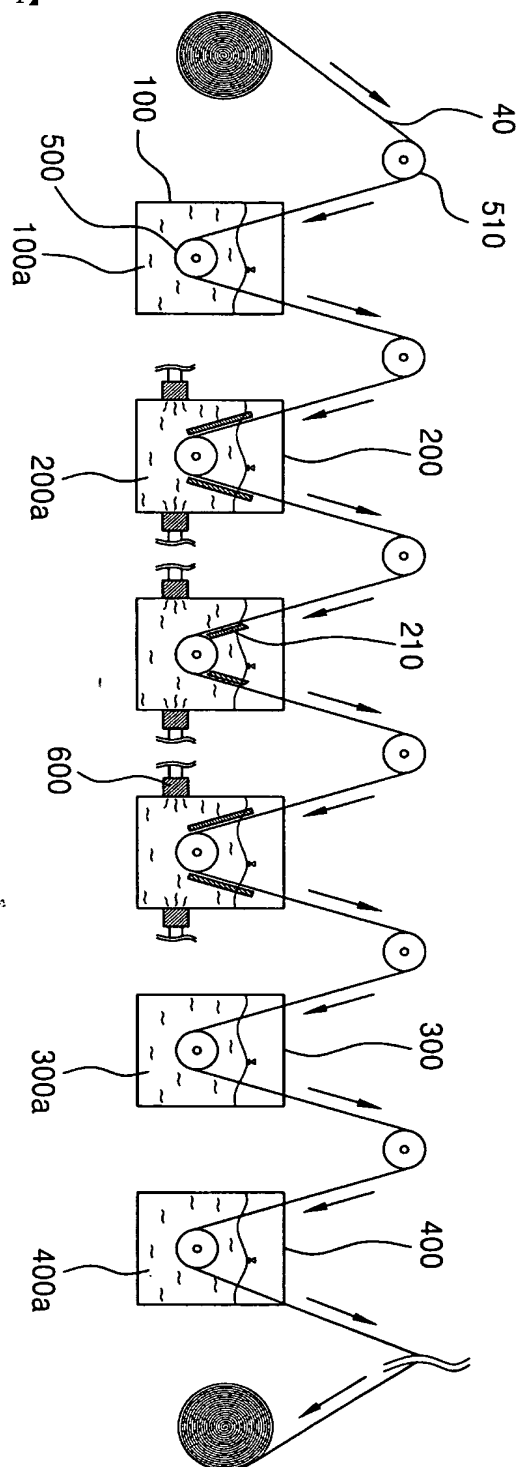
【도 2】



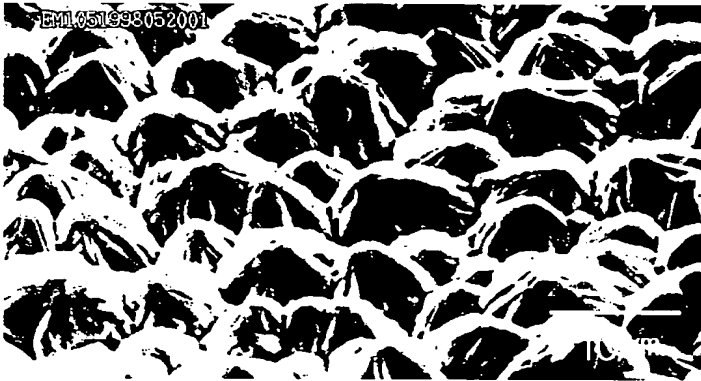
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

